

ГІДРОГЕОЛОГІЯ, ІНЖЕНЕРНА ТА ЕКОЛОГІЧНА ГЕОЛОГІЯ

УДК 556.3 (477-04+(100)):341:061.1ЄС

О. Кошляков, д-р. геол. наук, проф., зав. каф.

E-mail: kosh57@ukr.net,

О. Диняк, канд. геол. наук, доц.

E-mail: oksdyn@ukr.net,

І. Кошлякова, пров. інж.

E-mail: irkos@ukr.net

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
ННІ "Інститут геології", вул. Васильківська, 90, м. Київ, 03022, Україна**ПРОБЛЕМИ ВИДІЛЕННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОДНИХ МАСИВІВ
У МЕЖАХ ТРАНСКОРДОННИХ ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ З УРАХУВАННЯМ ВИМОГ
ВОДНОГО ЗАКОНОДАВСТВА ЄС***(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол.-мін. наук, проф. М.М. Коржневим)*

Розглядаються стан і проблема вивчення взаємозв'язку поверхневих і підземних вод у межах транскордонних територій України з урахуванням вимог водного законодавства ЄС. Оцінка стану та управління станом транскордонних водних систем (у тому числі підземних вод) має полягати не лише в їхньому фактографічному вивченні (картографуванні на основі геоінформаційних систем), а й в ранжуванні за ступенем ризиків виникнення можливих транскордонних проблем. Завдання ускладнюється також тим, що підземні води є динамічною компонентою надр, водних ресурсів і екосистем (навколишнього природного середовища), тому процес управління ними є досить складним, багатофакторним і багатоцільовим, а конкретні схеми оцінки та управління підземними водами розробляються залежно від кінцевої мети. Обґрунтовано, що при виділенні підземних водних масивів обов'язково слід урахувати існуючу гідрогеологічну стратифікацію, особливості умов вертикального і горизонтального водообміну на території.

Ключові слова: підземні водні масиви, транскордонні водні системи, антропогенний вплив.

Вступ. Підземні води є компонентою надр, водних ресурсів і екосистем (навколишнього природного середовища), тому процес управління ними є досить складним, багатофакторним і багатоцільовим. Залежно від кінцевої мети розробляються конкретні схеми оцінки та управління підземними водами.

Зокрема, як компонента надр підземні води розглядаються як найважливіша корисна копалина, що має низьку специфічних властивостей. Перш за все, це динамічність і відновлюваність запасів підземних вод. Водночас, підземні води можуть бути чинником, що ускладнює видобуток інших корисних копалин і вимагає запобіжних заходів боротьби з водоприпливами до гірничих виробок. Як частина водних ресурсів підземні води враховуються у водогосподарських балансах підприємств і територій, у розрахунках меженного стоку річок, розглядаються як складова ресурсів поверхневих вод. Як компонента навколишнього середовища (екосистем) підземні води формують зволожені ландшафти в зонах розвантаження або солончаки при неглибокому заляганні рівня підземних вод. Динаміка рівнів і хімічний склад підземних вод враховуються при проектуванні будинків і споруд, при здійсненні меліоративних заходів тощо.

Вважається, що найбільш ефективне управління поверхневими і підземними водами відбувається на рівні річкового басейну (басейну стоку) – об'єкта інтегрованого управління водними ресурсами (ІУВР) [1]. Зрозуміло, що проблему збереження та оптимального використання водних ресурсів спільно розв'язують гідрогеологи, гідрологи, фахівці з водного господарства, гідротехніки, екологи, економісти. З огляду на це необхідно враховувати той факт, що басейн чи об'єкт управління може розташовуватись на території різних країн.

На всій протяжності лінії державного сухопутного кордону України (близько 5 638 км) по обидва боки від неї існують системи поверхневих і підземних вод, які за визначенням є транскордонними. Ресурси підземних вод мають величезне значення для життя населення і розвитку економіки як України, так і суміжних держав. Тому проблема створення системи управління транскордонними водними басейнами, що враховує міжнародний аспект, є нагальною та необхідною.

Для вирішення цього завдання передусім необхідно на основі аналізу гідролого-гідрогеологічних умов виділити транскордонні водні басейни, їхню поверхневу та підземну складові таким чином, щоб не виникало професійних неузгодженостей між фахівцями з різних країн, тобто однозначно визначити межі транскордонних водних систем. Також зрозуміло, що оцінка стану та управління станом транскордонних водних систем (у тому числі підземних вод) має полягати не лише в їхньому фактографічному вивченні (картографуванні), а й у ранжуванні за ступенем ризиків виникнення можливих транскордонних проблем.

Викладення основного матеріалу. Вода – необхідний елемент життєзабезпечення населення. Від її якості залежить стан здоров'я людей, рівень їхнього санітарно-епідеміологічного благополуччя, ступінь комфортності, а отже, і соціальна стабільність суспільства. Зростання кількості населення, швидка урбанізація та індустріалізація, розвиток сільського господарства і туризму, а також зміна клімату, способу життя і звичного раціону харчування невпинно тиснуть на водні ресурси та екосистеми. Необхідно нові засоби оцінки та управління цим ресурсом з урахуванням масштабу – глобального, регіонального, локального, об'єктового.

Особливо складна ситуація виникає для транскордонних водних систем, які покривають 45 % суші у світі та поєднують дві країни або більше в частині водних ресурсів над (поверхневі води) і під (підземні води) поверхнею Землі [8]. Більше половини населення світу щодня залежить від водних ресурсів, які спільно використовуються більше ніж однією країною. Це поверхневі води транскордонних річок і озер, а також підземні води, що містяться у водоносних горизонтах і комплексах, поширених на території кількох країн. Оскільки потреба в цьому дорогоцінному ресурсі продовжує зростати, питання про необхідність співпраці між країнами для ефективного управління водними ресурсами стоїть доволі гостро.

З точки зору міжнародного права транскордонне співробітництво закріплено в міжнародному праві та в Статуті ООН. Так, Конвенція про охорону та використання транскордонних водотоків і міжнародних озер (Конвенція по транскордонним водам) була прийнята в м. Гельсінкі,

Фінляндія, у 1992 р. і набула чинності в 1996 р. Вона виступає як механізм зміцнення національних заходів і міжнародного співробітництва з екологічно обґрунтованого управління транскордонними поверхневими і підземними водами, включаючи їхню охорону. Станом на 31 жовтня 2013 р., у Конвенції по транскордонних водах беруть участь 39 країн з регіону Європейської економічної комісії (ЄЕК) ООН. Передбачається, що Конвенція досягне більш широкої участі завдяки глобальному відкриттю для всіх держав-членів ООН.

Водна рамкова директива Європейського Союзу (Директива 2000/60/ЕС або ВРД) також надає платформу для управління транскордонними водними ресурсами і стимулює країни одного басейну до діалогу і формування басейнкової політики. Підхід ВРД заснований на класифікації й звітності по басейнах, включаючи характеристики вихідного стану, тисків і вплив, комплексне управління на національному та міжнародному рівні, визначення цілей управління і жорсткі терміни їхнього досягнення, розробку басейнових планів і програм заходів, використання інформаційних систем, звітності і моніторинг, економічний підхід, участь широкої громадськості і т.ін.

На сьогодні в Україні відбувається процес реформування системи управління водними ресурсами згідно з вимогами ВРД з урахуванням існуючого міжнародного досвіду [1]. Згідно з ВРД установлюються рамкові вимоги щодо захисту всіх видів природних вод, включаючи підземні. Вона вимагає ідентифікації "підземних водних масивів" (ПЗВМ) як невід'ємної складової частини басейнів природних вод. Відповідно до ст. 2.12 ВРД "підземний водний масив – це чітко позначений обсяг підземних вод у рамках певного водоносного горизонту або горизонтів". Транскордонний поверхневий або підземний водний масив – це такий масив, що поширюється по обидва боки від кордону держав.

Визначальною проблемою, що виникає при виділенні підземних водних масивів, є термінологічна неузгодженість між базовими поняттями ВРД і традиційними вітчизняними гідрологічними і гідрогеологічними визначеннями.

Наприклад, поняття "підземний водний масив" у ВРД не узгоджується з традиційним гідрогеологічним розумінням цього терміна (у гідрогеології гідрогеологічний масив визначається як структура, в якій кристалічний фундамент виходить на поверхню або розташований під малопотужним покривом четвертинних відкладів, а серед підземних вод переважають води тріщинно-жильного типу). З гідрологічних позицій поверхневі води частково формуються в результаті руху атмосферних опадів крізь гірські породи (підземного стоку). З гідрогеологічних позицій підземний стік у річки є елементом розвантаження підземних вод, складовою загального підземного стоку та проявом (показником) вільного (інтенсивного) водообміну між підземними і поверхневими водами. Він забезпечується інфільтрацією атмосферних опадів, а також низхідним перетіканням через водотриви на значних водозбірних площах і реалізується у вигляді виходів джерел і розвантаження в балки (височування на схилах) і русла річок. Загальний поверхневий стік при цьому формується за рахунок розвантаження ґрунтових, підземних вод і площинного схилового і підґрунтового стоку (верховодки). Залежно від зміни природних умов окремих районів закономірно змінюються величина та режим підземного стоку в річки. Тому підземний стік є одним з основних критеріїв водного режиму на території масиву поверхневих вод (басейну річки або його частини) [3]. Дренування підземних вод річками відбувається також при висхідному русі підземних вод не лише

в межах руслової ерозії та глибини залягання перших водотривів, а й нижче них, особливо, якщо відсутні регіональні водотриви. Отже, підземні води є важливою складовою річкового стоку, перш за все в меженних умовах. Одночасно вони являють собою природний ресурс, що все частіше використовується для водопостачання.

Слід звернути увагу, що сьогодні в густонаселених районах України з інтенсивною господарською діяльністю, де функціонують великі підземні водозбори, значний відбір обумовлює перетікання підземних вод із суміжних водоносних шарів та інтенсифікацію залучення поверхневих вод до живлення підземних, а це відбивається на якості останніх. З іншого боку, поверхневі водні масиви виявляються під негативним впливом з боку підземних у випадку, коли малий річковий стік ще більше зменшується за рахунок відбору підземних вод. У свою чергу підйом рівня підземних вод, наприклад, у зв'язку з їхнім штучним або антропогенним поповненням, також може становити загрозу поверхневим водним масивам [3].

Наприклад, постачання населення м. Києва питною водою здійснюється як за рахунок поверхневих, так і підземних вод (два поверхневі водозбори, а саме Дніпровський та Деснянський, сеноман-келовейський водоносний комплекс і байоський водоносний горизонт). Вважається, що формування основних ресурсів вод (як поверхневих, так і підземних) для забезпечення міста відбувається в долині Верхнього Дніпра. Дніпро – третя за величиною річка Європи, а також друга за величиною річка басейну Чорного моря. Басейн річки Дніпро є трансграничною системою: 20 % площі річкового басейну розташований в межах території Російської Федерації, 23 % на території Республіки Білорусь і 57 % у межах території України. За кількісним водозабезпеченням басейн верхнього Дніпра (з урахуванням р. Прип'ять) має порівняно сприятливі умови, тобто кількість водних ресурсів можна вважати достатньою для сучасних і перспективних потреб у воді. Інше питання щодо якості. Водозбірний басейн у межах Білорусії становить 56,5 % території країни, з урахуванням басейну р. Прип'ять, яка впадає в Дніпро вже на території України. Басейн Верхнього Дніпра на території України (з точки зору формування запасів для водозабезпечення м. Києва) розташований в Північній частині України і обмежений державним кордоном України та створом Канівської ГЕС. Для цієї території характерними є значна штучна зарегульованість поверхневого стоку та характерна наявність різного роду урбаністичних систем, тобто територія зазнає значного антропогенного впливу, що потенційно впливає на якість води [8].

Нині на території верхнього Дніпра відповідно до вимог ВРД умовно виділено чотири масиви підземних вод, а саме: алювіальні та алювіально-делювіальні голоценові водоносні об'єкти в долинах і на терасах річок; флювіогляціальні, лімногляціальні й гляціальні водоносні об'єкти; неоген-палеогеновий масив; крейдяний масив. Останній масив відповідає сеноман-келовейському водоносному комплексу і, як згадувалось, є джерелом питного водопостачання м. Києва. За даними оцінки трансграничних річок, озер і підземних вод Європейської економічної комісії [8], неоген-палеогеновий масив є трансграничним з напрямком руху потоку в бік території України (рис. 1). На території Білорусії характерним є дренування річками не лише четвертинних водоносних горизонтів, а й крейдяних та юрських, місцями також тріщинних вод Українського кристалічного масиву. Тому масив підземних вод, що відповідає сеноман-келовейському водоносному комплексу, при вирішенні питань водопостачання м. Києва доцільно розглядати як трансграничний.



Рис 1. Напрямок підземного стоку для території верхнього Дніпра [8]:

- (1, 2 – артезіанські басейни та їхні межі відповідно до гідрогеологічного районування;
3 – геоструктурна вододільна межа між артезіанськими басейнами західної частини Східноєвропейської платформи;
4 – орографічний вододіл між басейнами чорного та балтійського морів; 5 – напрямок току)

Власне в межах території м. Києва внаслідок багаторічної експлуатації питних підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу у структурі водообміну відбулися суттєві зміни [2]. У долинах річок у районах розташування водозабірних свердловин зафіксована найбільш значна інверсія потоку: зони природної висхідної фільтрації перетворилися місцями в ділянки активної низхідної фільтрації і, відповідно, додаткового живлення сеноман-келовейського водоносного комплексу. На ділянках інтенсивного інверсійного живлення в зонах впливу водозаборів темп водообміну зріс у 6–10 разів. Також суттєво змінилася структура латеральної фільтрації. Фактично підземні водозабори перетворилися у головні дренажні системи водоносного комплексу, а ті ділянки в долинах річок, які не охоплені п'єзометричними воронками, на сьогодні являють собою лише додаткові зони розвантаження.

Авторами статті також досліджувався стан підземних вод території м. Києва із застосуванням сучасних геоінформаційних технологій. Зокрема, аналізувались дані режимних спостережень за рівнем ґрунтових вод [4], вивчались зміни хімічного складу питних підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу за весь тривалий час його експлуатації [5, 7], а також можливості застосування при цьому геоінформаційних систем і математичного гідрогеологічного моделювання [6]. При виконанні дослідження були застосовані, крім балансового та гідродинамічного методу, аналітичне визначення активності тритію в зразках проб води із сеноман-келовейського водоносного комплексу та обробка отриманих ізотопно-радіогеохімічних даних [7]. Узагальнюючи наявну інформацію, можна зробити висновок: у межах території м. Києва зміни хімічного складу питних підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу є нерівномірними за площею і пояснюються передусім їхньою експлуатацією. Останнє спричинило суттєві порушення у співвідношеннях гідродинамічних напорів між суміжними водоносними шарами та інтенсифікацію низхідного руху в зоні активного водообміну. Результати

орієнтовних балансових розрахунків інтенсивності водообміну в системі підземних вод території м. Києва, які виконані авторами, свідчать, що на теперішній час частка атмосферних опадів і техногенних втрат у формуванні ресурсів сеноман-келовейського водоносного комплексу дорівнює приблизно 21 %, а час надходження поверхневих вод до згаданого комплексу становить близько 12 років. Це об'єктивно підтверджується результатами розрахунків за вмістом тритію в підземних і поверхневих водах: відсоток надходження поверхневих вод до сеноман-келовейського водоносного комплексу дорівнює 23, а час надходження – приблизно 10,4 роки.

Висновки. Водна рамкова директива Європейського Союзу (ВРД) надає лише платформу для управління транскордонними водними ресурсами і стимулює країни одного басейну до діалогу і формування басейнкової політики. Підхід ВРД заснований на класифікації й звітності по басейнах, включаючи характеристики вихідного стану, тисків і впливу, на комплексному управлінні на національному та міжнародному рівнях, визначенні цілей управління і чітких термінів їхнього досягнення, розробці басейнових планів і програм заходів, використанні геоінформаційних систем, звітності, економічному підході, участі широкої громадськості і т.ін.

При визначенні та обґрунтуванні меж підземних водних масивів транскордонних територій України, організації оптимальної мережі моніторингу та аналізі результатів моніторингових спостережень виникає низка взаємопов'язаних актуальних адміністративно-правових і наукових питань, що вимагають вирішення чи, принаймні, урахування.

По-перше, українською необхідно вирішити питання термінологічної неузгодженості між базовими поняттями ВРД і традиційними вітчизняними гідрологічними і гідрогеологічними визначеннями.

По-друге, межі поверхневих і підземних водних масивів зазвичай не збігаються. Це обумовлено особливостями живлення, руху та розвантаження природних вод, що визначаються геологічними та фізико-географічними

умовами конкретної території, а також рівнем її антропогенного навантаження. До того ж межі підземних водних масивів, розташованих по вертикалі один над одним, зазвичай латерально також не збігаються.

По-третє, межі водних масивів не є статичними, тобто з часом вони змінюються. Причини змін можуть бути природними (напр., зміна кліматичних умов) та антропогенними (техногенні зміни рельєфу денної поверхні, зміни гіпсометричних рівнів у підземних водних масивах унаслідок відбору води тощо). Дуже важливо, що йдеться про зміни меж не в геологічному, а в реальному часі, тобто протягом десятирок років.

По-четверте, при виділенні підземних водних масивів обов'язково враховується існуюча гідрогеологічна стратифікація, особливості умов вертикального і горизонтального водообміну на території. Як відомо, водообмін у гідрогеологічних структурах на території України та сусідніх держав має переважно не природний, а природно-техногенний характер, що також у реальному часі може змінювати розташування меж виділених транскордонних масивів підземних вод.

По-п'яте, з урахуванням існуючого природно-техногенного кругообігу води взаємний вплив поверхневих і підземних водних масивів може виявлятися на значному віддаленні їх один від одного, тобто в тому випадку, коли вони не є транскордонними за визначенням.

Список використаних джерел

1. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення: вид. офіційне. – К.: Твій формат, 2006. – 240 с.
2. Водообмен в гидрогеологических структурах Украины. Водообмен в нарушенных условиях / В.М. Шестопалов, Н.С. Огняник, Н.И. Дробноход и др. – К.: Наук. думка, 1991. – 528 с.
3. Кошляков О. Виснаження та забруднення питних водоносних горизонтів в умовах інтенсивної експлуатації на території м. Києва / О. Кошляков, О. Диняк, І. Кошлякова // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 2012. – № 56. – С. 38–42.
4. Кошляков О.Є. Аналіз даних режимних спостережень за рівнем ґрунтових вод у м. Києві [Електронний ресурс] / О.Є. Кошляков, О.В. Диняк, І.С. Кошлякова // Геоінформатика: теоретичні та прикладні аспекти: матер. XI Міжнар. конф. – К., 2012. – Електрон. опт. диск (CD-ROM).

O. Koshliakov, Dr. Sci. (Geol.), Prof., Head of the Department
E-mail: kosh57@ukr.net,
O. Dyniak, Cand. Sci. (Geo), Assoc. prof.
E-mail: oksdyn@ukr.net,
I. Koshliakova, Leading engineer
E-mail: irkos@ukr.net
Taras Shevchenko National University of Kyiv
Institute of Geology, 90, Vasylykivska Str., Kyiv, 03022, Ukraine

PROBLEMS OF DETERMINATION OF GROUNDWATER BODY AT CROSS-BORDER REGIONS OF UKRAINE ACCORDING TO EU WATER LEGISLATION

The article considers the problems with the interconnection between surface water and groundwater in cross-border regions of Ukraine according to EU water legislation. It is also clear that cross-border water systems (including groundwater) should be estimated not only factographically (digital mapping based on geoinformational systems), but must also be ranked by the degree of possible cross-border problems occurrence risks. Also the problem is complicated by the fact that groundwater is a dynamic component of subsoil, water resources and ecosystems (environment), so groundwater management is very complex, multidimensional and multi-purpose, and specific assessing and managing groundwater schemes are developed based on the ultimate goal. When selecting groundwater arrays, existing hydrogeological stratification and specificities of vertical and horizontal water exchange conditions in the area must be taken into account.

Keywords: body of groundwater, cross-border water systems, anthropogenic impact.

A. Кошляков, д-р геол. наук., проф., зав. каф.
E-mail: kosh57@ukr.net,
О. Диняк, канд. геол. наук., доц.
E-mail: oksdyn@ukr.net,
И. Кошлякова, вед. инж.
E-mail: irkos@ukr.net
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко
УНИ "Институт геологии", ул. Васильковская, 90, г. Киев, 03022, Украина

ПРОБЛЕМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОДНЫХ МАССИВОВ В ПРЕДЕЛАХ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ТЕРРИТОРИЙ УКРАИНЫ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ВОДНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ЕС

Рассматриваются состояние и проблема изучения взаимосвязи поверхностных и подземных вод в пределах трансграничных территорий Украины с учетом требований водного законодательства ЕС. Оценка состояния и управления состоянием трансграничных водных систем (в том числе подземных вод) должна заключаться не только в их фактографическом изучении (картографировании на основе геоинформационных систем), но и в ранжировании по степени риска возникновения возможных трансграничных проблем. Задача осложняется также тем, что подземные воды являются динамичной компонентой недр, водных ресурсов и экосистем (окружающей среды), поэтому процесс управления ими является достаточно сложным, многофакторным и многоцелевым, а конкретные схемы оценки и управления подземными водами разрабатываются в зависимости от конечной цели. Обосновано, что при выделении подземных водных массивов обязательно следует учитывать существующую гидрогеологическую стратификацию, особенности условий вертикального и горизонтального водообмена на территории.

Ключевые слова: подземные водные массивы, трансграничные водные системы, антропогенное воздействие.

5. Кошляков О.Є. Виявлення динаміки змін хімічного складу підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу в м. Київ за допомогою методів математичної статистики / О.Є. Кошляков, Т.О. Кошлякова // Наук. вісн. Нац. гірнич. Ун-ту. – 2014. – № 3(141). – С. 5–10.

6. Кошляков О.Є. Забезпечення інформаційної складової гідрогеологічних процесів м. Києва засобами ГІС [Електронний ресурс] / О.Є. Кошляков, О.В. Диняк, І.С. Кошлякова // Геоінформатика: теоретичні та прикладні аспекти: матер. XIV Міжнар. конф. – К., 2015. – Електрон. опт. диск (CD-ROM).

7. Оцінка інтенсивності водообміну в сеноман-келовейському водоносному комплексі на території м. Києві в умовах техногенного впливу / Т. Кошлякова, О. Кошляков, В. Долін, В. Скрипкін // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 2015. – № 68. – С. 66–70.

8. Second Assessment of Transboundary Rivers, Lakes and Groundwaters / Economic commission for Europe Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes 2011. – Режим доступу: <https://www.unece.org/?id=26343>

References

1. EU Water Framework Directive 2000/60/EC. Definitions of Main Terms. (2006). Kyiv: Tviy format, 240 p.
2. Shestopalov, V.M., Ognianik, N.S., Drobnohod, N.I. et al. (1991). Water cycle in hydrogeological structures of Ukraine: Water cycle in disturbed conditions. Kyiv: Naukova dumka, 528 p. [In Russian].
3. Koshliakov, O., Dyniak, O., Koshliakova, I. (2012). Depletion and contamination of drinking water aquifers under intensive exploitation on the territory of Kyiv. *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*, 1 (56), 38–42. [In Ukrainian].
4. Koshliakov, O.Y., Dyniak, O.V., Koshliakova, I.Y. (2012). Analysis of the data of regime observations of groundwater levels in Kiev. *Abstract of XI the International Conference on Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects, Kiev 2012*. [In Ukrainian].
5. Koshliakov, O. Y., Koshliakova, T.O. (2014). Study of senoman-kevelovey ground water complex chemical composition change dynamics within the confines of the city of Kyiv by mathematical statistics methods. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (141), 5–10. [In Ukrainian].
6. Koshliakov, O., Dyniak, O., Koshliakova, I. (2015). Providing the information component of hydrogeological processes using GIS in Kiev. *Abstract of XIVth International Conference – Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects, Kiev 2015*. [In Ukrainian].
7. Koshliakova, T., Koshliakov, O., Dolin, V., Skrypkin, V. (2015). Man-made impact and water cycle rates in cenomanian-callovia groundwater complex (Kyiv). *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*, 1(68), 66–70. [In Ukrainian].
8. Second Assessment of Transboundary Rivers, Lakes and Groundwaters. Economic commission for Europe Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes 2011. URL: <https://www.unece.org/?id=26343>

Надійшла до редколегії 01.11.17